

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-225083

(43) 公開日 平成10年(1998) 8月21日

(51) Int.Cl. <sup>4</sup>	識別記号	F I	
H 0 2 K 33/18		H 0 2 K 33/18	A
G 0 2 B 7/04		G 0 2 B 7/08	B
	7/08		E
G 0 3 B 3/00		G 0 3 B 3/00	
H 0 2 K 11/00		H 0 2 K 11/00	C
審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 8 頁)			

(21) 出願番号 特願平9-26476

(22) 出願日 平成9年(1997) 2月10日

(71) 出願人 000005821  
松下電器産業株式会社  
大阪府門真市大字門真1008番地

(72) 発明者 中尾 克  
大阪府門真市大字門真1008番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 徳永 知一  
大阪府門真市大字門真1008番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 山根 祥介  
大阪府門真市大字門真1008番地 松下電器  
産業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 滝本 智之 (外1名)

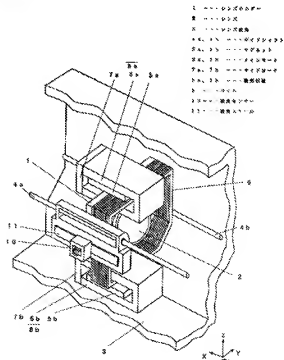
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 リニアアクチュエータとこれを用いた光学機器

(57) 【要約】

【課題】 磁気センサーを位置検出手段として用い、この磁気センサーが駆動用磁気回路からの磁気漏れの影響を受け難いS/N比の優れたリニアアクチュエータを、簡素な構成で安価に提供する。

【解決手段】 可動部側のレンズホルダー1にコイルを設け、固定側のレンズ鏡筒3に駆動方向(X方向)に略左右対称に構成された1対の駆動用磁気回路を、レンズ光軸を中心として略相対する位置に対称に設けたりニア型レンズ駆動装置において、位置検出手段としてレンズホルダー1側に磁気スケール11を、レンズ鏡筒3にM R素子を搭載した磁気センサー10を設け、この磁気センサー10を1対の磁気回路の略中央位置で、かつ駆動方向の略対称中心に設ける。ここでM R素子の電流を流す方向が1対の駆動用磁気回路のマグネットの磁化方向(Z方向)と略平行に配置する。



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】 駆動方向と垂直に磁化されたマグネットとヨークとを備え、駆動方向に略左右対称に構成された少なくとも1つ以上の磁気回路を固定子とし、

前記マグネットと所定の空隙を有し、前記マグネットの発生する磁束と直交する様に電流を通电することにより、駆動方向に可動自在なコイルを可動子としたリニアアクチュエータにおいて、

前記可動子側に磁気スケールを設け、前記固定子側には前記磁気回路の駆動方向における略対称中心位置に磁気センサーを配置した位置検出手段を有することを特徴とするリニアアクチュエータ。

【請求項2】 駆動方向と垂直に磁化された第1のマグネットと第1のヨークとから成る第1の磁気回路と、前記第1のマグネットの磁化方向と対向する様、相対する位置に略対称に配置された第2のマグネットと第2のヨークとから成る第2の磁気回路とから構成された固定子と、

前記第1及び第2のマグネットと所定の空隙を有し、前記第1及び第2のマグネットの発生する磁束と直交する様に電流を通电することにより、駆動方向に可動自在なコイルを可動子としたリニアアクチュエータにおいて、前記可動子側に磁気スケールを設け、前記固定子側には前記1対の磁気回路の略対称中心位置に磁気センサーを配置した位置検出手段を有することを特徴とするリニアアクチュエータ。

【請求項3】 駆動方向と垂直に磁化された第1のマグネットと第1のヨークとから成る第1の磁気回路と、前記第1のマグネットの磁化方向と対向する様、相対する位置に略対称に配置された第2のマグネットと第2のヨークとから成る第2の磁気回路とから構成された固定子と、

前記第1及び第2のマグネットと所定の空隙を有し、前記第1及び第2のマグネットの発生する磁束と直交する様に電流を通电することにより、駆動方向に可動自在なコイルを備えた可動子とから構成されるリニアアクチュエータにおいて、

前記固定子側に磁気スケールを設け、前記可動子側には前記1対の磁気回路の略対称中心位置に磁気センサーを配置した位置検出手段を有することを特徴とするリニアアクチュエータ。

【請求項4】 前記磁気センサーをMR素子を用いた磁気抵抗型センサーとし、このMR素子に流れる電流の方向が前記第1及び第2のマグネットの磁化方向と略平行になるように前記磁気センサーを配置したことを特徴とする請求項2又は請求項3記載のリニアアクチュエータ。

【請求項5】 前記第1及び第2のマグネットの磁化方向を基準として、駆動方向から見て前記第1及び第2の磁気回路の左右いずれかの位置に、前記位置検出手段を配置した請求項2又は請求項3又は請求項4記載のリニア

アクチュエータにおいて、前記第1及び第2のマグネットの前記位置検出手段側の側面にそれぞれ磁性体を設けたことを特徴とするリニアアクチュエータ。

【請求項6】 前記磁性体を前記第1及び第2のヨークと一体に構成したことを特徴とする請求項5記載のリニアアクチュエータ。

【請求項7】 移動レンズ群を含む光学系により結像面上に物体像を形成する光学機器において、この移動レンズ群を駆動する手段として請求項1及び、請求項2及び、請求項3及び、請求項4及び、請求項5及び、請求項6記載のリニアアクチュエータの内、少なくとも1つ以上を用いたことを特徴とする光学機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明はリニアアクチュエータに関するもので、例えばスチルカメラやビデオカメラ等の光学機器の移動レンズ群を駆動する際に適用して好適なものである。

【0002】

【従来の技術】 今日では、コイルをマグネットとヨークとから構成した磁気回路で直接的に駆動するといういわゆるリニアアクチュエータは、ロボットなどの産業機器やプロッターやプリンタなどの印刷機器、ハードディスクや光磁気ディスクなどの記録再生機器そしてスチルカメラやビデオカメラ等の光学機器等の幅広い産業分野に渡って一般的に用いられている。

【0003】 このリニアアクチュエータにおいて、例えばカメラの焦点調整用の移動レンズ群を所定の位置まで可動させ、撮像素子等の結像面上に物体像を形成する場合、またハードディスクの記録再生ヘッドをディスクの所定のトラックにアクセスさせる場合などにおいて、その移動レンズ群や記録再生ヘッド等の可動部を高精度に位置決めするために、可動子位置を検出する位置検出手段が設けられている。

【0004】 この位置検出手段は光学式と磁気式の2つに大別されるが、光学式のものについては、LED等の発光素子とフォトトランジスタ等の受光素子からなる光センサーと、透光部分と透光部分を細かいピッチで交互に形成した光スケールを組み合わせたものか、また磁気式のものについては、MR素子やホール素子等の磁気センサーと、磁性体に細かいピッチで着磁した磁気スケールを組み合わせたものが一般的である。

【0005】 ここで、光センサーと光スケールについては、温度により光センサーの出力光量が変化するため、温度変化に対応するための調整回路や、温度差を許容できる制御システムが必要になる、あるいは発光素子から放射された光が光スケールの細かいパターン状の透光部分を通り受光素子に到達するように、発光素子と光スケールと受光素子の3つの幾何学的な位置関係を精度良く調整するための調整機構が必要になり、その結果センサ

ーの大型化とコストアップを招くという問題がある。  
【0006】一方、磁気センサーと磁気スケールによる磁気式のものは、MR素子等の磁気センサーの温度特性が光センサーよりも良いため、温度変化に対応するための調整回路が不必要である、あるいは磁気スケールに着磁された正弦波状の磁界強度パターンを磁気センサーで検出できるよう磁気センサーと磁気スケール間のギャップ量を調整するだけで良く調整機構が簡単であるということから、センサーを小型かつ安価に構成できるといふ長所がある。よってカメラ等の光学機器の焦点調整用の移動レンズ群を位置制御するリニアアクチュエータにおいて、磁気式の位置検出手段が現在のところ多く用いられている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、磁気センサーを位置検出手段とした従来のリニアアクチュエータにおいては、磁気センサーが駆動用の磁気回路近傍に位置する一般的な構成の場合、駆動用磁気回路からの漏洩磁束により、磁気センサーのS/Nが悪くなるという悪影響が発生する。これを防止するために、駆動用の磁気回路及び磁気センサーを磁気シールドすることが考えられるが、完全に漏洩磁束をシールドすることは困難であると共に、その構造は複雑となる。

【0008】そこでこの漏洩磁束の磁気センサーに対する悪影響を解決するため、特開平5-62383号公報に開示されたように、ヘッド基台移動手段として、マグネットとコイルを左右対称に配置し、この左右のマグネットの極性だけを反転させた一対のリニアモータとし、また位置検出手段として、可動側のリニアモータに磁気センサを、固定側の磁気センサの移動軌跡上にマグネスケールをそれぞれ設け、さらに磁気センサを左右一対のリニアモータの中心位置に配置したディスクドライブ装置、あるいは可動側のヘッド基台にマグネスケールを、固定側のマグネスケールの移動軌跡上に磁気センサを設けた上記構成のディスクドライブ装置が提案されている。

【0009】これによれば、左右対称に配置されたリニアモータから漏洩磁束が発生するが、左右のリニアモータ内のマグネットの極性が反転されているため、左右のリニアモータの中心位置では、少なくとも3次元上の一方で互いの漏洩磁束がキャンセルするように働き、磁気センサーへの悪影響が緩和されるというものであり、この実施例では磁気センサー位置での駆動方向のX方向と垂直方向のZ方向への漏洩磁束は互いにキャンセルされるように働く。

【0010】しかし特開平5-62383号公報に開示された上記ディスクドライブ装置では、左右のマグネットの極性を反転している構成上、コイルに流す電流の向きを左右1対のリニアモータで逆にする必要があるため、コイルは必ず2個必要になってくる。従ってリニア

アクチュエータの大型化やコストアップ、消費電力の増大等を招くと共に、2個のコイルに流す電流により発生する磁束が磁気センサー位置ではキャンセルされずに倍増するため、磁気センサーに悪影響を及ぼすという欠点があった。

【0011】また上記ディスクドライブ装置の実施例では水平方向のY方向については漏洩磁束がキャンセルされず残るため、これによりMR素子の磁気抵抗変化率が変化する感度劣化を招くという問題も発生する。よって上記の問題に鑑み本発明の目的は、磁気センサーを位置検出手段として用いたリニアアクチュエータにおいて、この磁気センサーが駆動用磁気回路からの漏洩磁束の影響を受け難いS/N比の優れたリニアアクチュエータを、簡素な構成で安価に提供しようとするものである。

【0012】

【課題を解決する手段】この課題を解決するために本発明のリニアアクチュエータは、駆動方向と垂直に磁化されたマグネットとヨークとを備え、駆動方向に略左右対称に構成された少なくとも1つ以上の磁気回路を固定子とし、前記マグネットと所定の空隙を有し、前記マグネットの発生する磁束と直交する様に電流を通電することにより、駆動方向に可動自在なリニアアクチュエータとし、リニアアクチュエータにおいて、前記可動子側に磁気スケールを設け、前記固定子側には前記磁気回路の駆動方向における略対称中心位置に磁気センサーを配置した位置検出手段を有するものである。

【0013】

【発明の実施の形態】本発明の請求項1に記載の発明は、駆動方向と垂直に磁化されたマグネットとヨークとを備え、駆動方向に略左右対称に構成された少なくとも1つ以上の磁気回路を固定子とし、前記マグネットと所定の空隙を有し、前記マグネットの発生する磁束と直交する様に電流を通電することにより、駆動方向に可動自在なコイルを可動子とし、リニアアクチュエータにおいて、前記可動子側に磁気スケールを設け、前記固定子側には前記磁気回路の駆動方向における略対称中心位置に磁気センサーを配置した位置検出手段を有するものの特微とするリニアアクチュエータ、としたものであり、このことによって磁気センサーに飛び込む駆動方向の漏洩磁束を低減することができる。

【0014】以下、本発明のリニアアクチュエータの実施の形態を図面に基づいて説明する。図1は本発明の第1の実施の形態におけるリニアアクチュエータを用いたレンズ駆動装置の内部斜視図、図2は本発明の第1の実施の形態におけるリニアアクチュエータを用いたレンズ駆動装置の横断面図、図3は本発明の第3の実施の形態におけるリニアアクチュエータを用いたレンズ駆動装置の縦断面図、図4はMR素子の磁気抵抗変化率特性を示す図、図5は位置検出手段の概略斜視図、図6は本発明の第1の実施の形態におけるリニアアクチュ

エータの横断面の磁束の流れを示す図、図7は本発明の第1の実施の形態におけるリニアアクチュエータの縦断面の磁束の流れを示す図、図8は本発明の第2の実施の形態におけるリニアアクチュエータを用いたレンズ駆動装置の横断面図、図9は本発明の第2の実施の形態におけるリニアアクチュエータの横断面の磁束の流れを示す図である。

【0015】まず本発明の第1の実施の形態におけるリニアアクチュエータについて図1～図3を用いて説明する。図1～図3において、レンズホルダー1はレンズ2を保持すると共に、光軸に平行に記され、両端をレンズ鏡筒3に固定されたガイドシャフト4a、4bに沿って光軸方向（X方向）に摺動自在に構成されている。このレンズホルダー1を光軸方向に駆動させるリニアアクチュエータの固定子として、駆動方向（X方向）と垂直に磁化されたマグネット5aと、コの字型のメインヨーク6a及び板状のサイドヨーク7aとを、駆動方向（X方向）に略左右対称に成るよう構成した磁気回路8aと、この磁気回路8aと対向する様、相対する位置に略対称に配置したマグネット5bとメインヨーク6b及びサイドヨーク7bとから成る磁気回路8bの固定子としてレンズ鏡筒3に設けられており、一方また可動子としてコイル9がマグネット5a、5bと所定の空隙を有するようにレンズホルダー1に固定されており、マグネット5a、5bの発生する磁束と直交する様コイル9に電流を流すことで、レンズホルダー1が光軸方向に駆動するしくみになっている。

【0016】またこのレンズホルダー1を位置制御するため、位置検出手段として固定側のレンズ鏡筒3には、磁気センサー10が磁気回路8a、8bの駆動方向（X方向）の対称中心かつ、この一対の磁気回路8a、8b間の対称中心位置に設けられており、一方、可動側のレンズホルダー1には、フェライト等の強磁性材を磁気ヘッドに対して一定速度で移動させることにより駆動方向に沿って所定のピッチでS極とN極を交互に着磁した磁気スケール11が、磁気センサー10の検出面に対して所定の距離をもって対向するように取り付けられている。

【0017】磁気センサー10は境界により抵抗値が変化する特性を持つNiFeやNiCo等の強磁性薄膜を材料としたMR素子12a、12bから構成された2相式の磁気抵抗型センサーで、このMR素子12a、12bは磁気スケール11のS極とN極までの着磁ピッチの1/4間隔で、駆動方向に設けられており、このMR素子12a、12bに流す電流の向きがマグネット5a、5bの磁化方向と平行になる方向に磁気センサー10と磁気スケール11はそれぞれ配置されている。

【0018】図4は境界が加わることで抵抗値が減少するというMR素子12a、12bの磁気抵抗変化率特性を示したものであり、その方向性はMR素子12a、1

2bの電流方向に対して垂直かつ検出面に垂直な方向（Y方向）の境界に対しては抵抗値はほとんど変化しないが、MR素子12a、12bの電流方向に対して垂直かつ検出面に平行な方向（X方向）の境界に対しては抵抗値が大きく変化し、さらにMR素子12a、12bの電流方向に対して平行な方向（Z方向）の境界に対しては抵抗値が若干変化するという特性をもつ。

【0019】この特性から、図5に示す着磁パターンをもつ磁気スケールが磁気センサー10に対して位置変化することにより、X方向に発生する正弦波状の境界強度変化パターンに対応してMR素子12a、12bの抵抗値が変化する。ここでY方向にもX方向と位相が180°異なる正弦波状の境界強度変化パターンが発生するが、上記特性によりMR素子12a、12bの抵抗値はほとんど変化しない。よってこのMR素子12a、12bに印加した電圧を出力信号とすると、出力信号は位相が90°異なる2つの正弦波状の波形となり、この2つの信号波形を信号処理回路（図示せず）で変調内挿処理することで、レンズホルダー1の位置や駆動方向が検出され、このデータに基づき制御回路（図示せず）によりレンズ2の位置を高精度に制御することができる。

【0020】次に駆動用の磁気回路8a、8bからの漏洩磁束が磁気センサー10に与える影響について説明する。まず磁気外乱によるMR素子12a、12bの影響であるが、上記したようにMR素子12a、12bはX方向及びZ方向に磁気抵抗が変化するという特性を持つ。特にX方向は磁気抵抗変化の感度が大きく、磁気スケールから発生する正弦波状の境界強度変化パターンの信号に磁気外乱が重畳することで信号波形がオフセットすることから、MR素子の出力信号の波形歪み等を引き起こし、位置検出の誤差を増加させるという問題が発生する。また一方Y方向は磁気抵抗変化の感度が少ないものの、Z方向の磁気外乱により磁気抵抗変化率が減少しMR素子の感度が落ちるという問題が発生する。

【0021】このようにMR素子12a、12bに対してX方向とZ方向の磁気外乱が問題となるが、第1の本実施の形態のように一対の磁気回路8a、8bが駆動方向（X方向）におおよそ対称に構成されていることから図6に示すようにその対称中心に位置する磁気センサー10のX方向の漏洩磁束は減少しなくなる。ここで磁気回路8a、8bが駆動方向（X方向）対称かつ、その対称中心位置に磁気センサー10がある理想状態ではX方向の漏洩磁束の値は0になるが、本実施の形態のように磁気回路8a、8bが略対称であっても、あるいは磁気センサー10が略対称中心位置にある場合でも、X方向の漏洩磁束は減少量となりその効果を失うものではない。なお本実施の形態では、磁気回路は2つとしたが、これに限定するものではない。

【0022】さらに一対の磁気回路8a、8bがマグネット5a、5bの磁化方向が対向する様、対称に配置さ

れたすなわちY方向に対称であることから、図7に示すようにその対称中心に位置する磁気センサー10でのY方向の漏洩磁束が互いに打ち消し合い、Z方向の漏洩磁束の値は0になる。ここで一对の磁気回路8a、8bがY方向に略対称位置にあっても、あるいは磁気センサー10がその略対称中心位置にある場合でも、Z方向の漏洩磁束は微少な量となりその効果を失うものではない。

【0023】本実施の形態ではMR素子12a、12bに流す電流の向きがマグネット5a、5bの磁化方向（Z方向）と平行になるように磁気センサー10を配置していることから、MR素子12a、12bの感度低下を防ぐことができるが、MR素子12a、12bに流す電流の向きがマグネット5a、5bの磁化方向（Z方向）と略平行であってもその効果を失うものではない。

【0024】また本実施の形態では、MR素子を用いた磁気抵抗型の磁気センサーを用いているが、磁力の強さに対応した出力信号を出すものであればその種類を問わず、センサーが磁気外乱を受け易い方向をX方向あるいはZ方向に一致させるようセンサーを取り付けることで本発明はあらゆる種類の磁気センサーに適用できる。尚、この第1の実施の形態では固定側のレンズ鏡筒3に磁気センサー10を、可動側のレンズホルダー1に磁気スケール11を設けたが、反対に固定側のレンズ鏡筒3に磁気スケール11を、可動側のレンズホルダー1に磁気センサー10を設けても、上記と同様にZ方向の漏洩磁束を低減することができる。

【0025】次に、本発明の第2の実施の形態におけるリニアアクチュエータについて図8を用いて説明する。図8では相対する位置に対称に設けられた一对の磁気回路13a、13bの駆動方向から見て左側の略対称中心位置に磁気センサー10及び磁気スケールを配置し、またメインヨーク14a、14bの磁気センサー10側の一部を折り曲げることでマグネット5a、5bの磁気センサー10側の側面にそれぞれ磁性体15a、15bを構成している。

【0026】上記の構成により図9に示すマグネット5a、5b及びメインヨーク14a、14bからの漏洩磁束が磁性体15a、15bに向かうような磁束の流れが発生し、磁気センサー10の位置でのY方向及びZ方向の漏洩磁束が減少する。従って、例えば磁気回路13a、13bが対称位置から若干ずれていた場合あるいは、磁気センサー10が一对の磁気回路13a、13bの対称位置から若干ずれていた場合に、磁気センサー10に及ぼされる磁気外乱をさらに低減できるという効果がある。また本実施の形態では磁性体14a、14bをメインヨーク14a、14bの一部で構成したが、別部材で構成しても問題は無い。

【0027】なお本発明は第1の実施の形態や第2の実施の形態を用いて説明したカメラ等の光学機器の移動レンズ群を駆動するリニアアクチュエータに限るものでは

なく、ハードディスクや光磁気ディスクなどの記録再生機器、プロッターやプリンタなどの印刷機器、ロボットなど産業機器の分野で用いられるリニアアクチュエータにも適用でき、これと同様の効果を上げることが可能である。

#### 【0028】

【発明の効果】以上のように、本発明のリニアアクチュエータは、磁気回路を駆動方向に略左右対称に構成し、その対称中心付近に磁気センサーを設けることにより、磁気センサーに飛び込む駆動方向の漏洩磁束を低減することができる。また、マグネットの磁化方向が対向する向きに一对の磁気回路を略対称に設け、その対称中心付近に磁気センサーを配設することにより、対称中心位置でのマグネットの磁化方向の漏洩磁束が互いに打ち消され、磁気センサーに飛び込む駆動方向に垂直な方向の漏洩磁束を低減することができる。

【0029】また、マグネットの磁化方向が対向する向きに一对の磁気回路を略対称に設けると共に、磁気センサーをMR素子を用いた磁気抵抗型センサーとし、このMR素子に流れる電流の方向がマグネットの磁化方向と略平行になるように磁気センサーを略対称中心位置に配設することによって、磁気外乱によるMR素子の感度の劣化を防ぐという効果が得られる。

【0030】また、マグネットの磁化方向が対向する向きに一对の磁気回路を略対称に設け、かつマグネットの磁化方向を基準として磁気回路の左右いずれかの位置に磁気センサーを略対称中心位置に配設すると共に、マグネットの磁気センサー側の側面にそれぞれ磁性体を設けたことによって、漏洩磁束が磁性体に引き寄せられ、磁気センサー位置での駆動方向に垂直なZ方向の漏洩磁束をさらに低減することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態におけるリニアアクチュエータを用いたレンズ駆動装置の内部斜視図

【図2】同横断面図

【図3】同縦断面図

【図4】MR素子の磁気抵抗変率特性を示す図

【図5】位置検出手段の概略斜視図

【図6】本発明の第1の実施の形態におけるリニアアクチュエータの横断面の磁束の流れを示す図

【図7】同縦断面の磁束の流れを示す図

【図8】本発明の第2の実施の形態におけるリニアアクチュエータを用いたレンズ駆動装置の横断面図

【図9】本発明の第2の実施の形態におけるリニアアクチュエータの横断面の磁束の流れを示す図

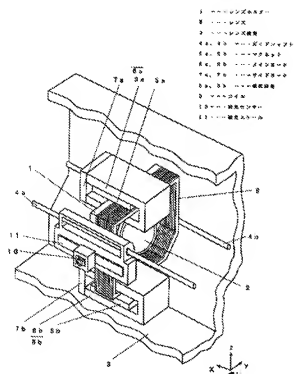
#### 【符号の説明】

- 1 レンズホルダー
- 2 レンズ
- 3 レンズ鏡筒
- 4a、4b ガイドシャフト

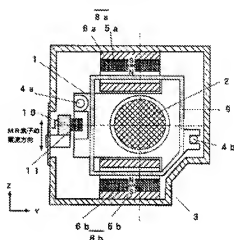
5 a、5 b マグネット  
6 a、6 b メインヨーク  
7 a、7 b サイドヨーク  
8 a、8 b 磁気回路

9 コイル  
10 磁気センサー  
11 磁気スケール

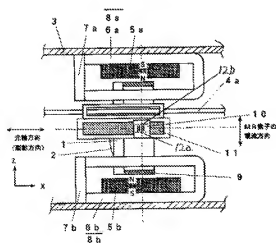
【図1】



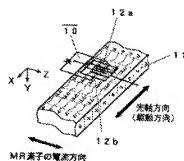
【図2】



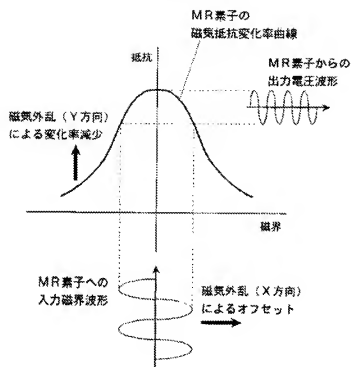
【図3】



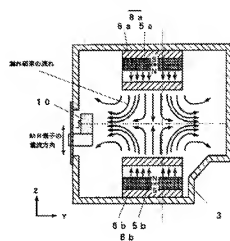
【図5】



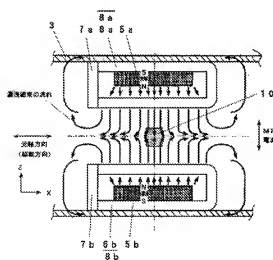
【図4】



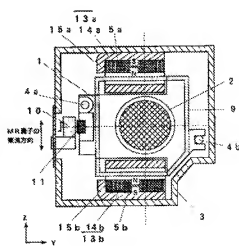
【図6】



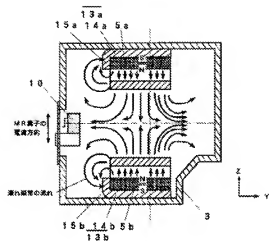
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 坂 ▲徳▼彦  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内